



⑯ Aktenzeichen: P 37 13 585.6  
⑯ Anmeldetag: 23. 4. 87  
⑯ Offenlegungstag: 5. 11. 87

Behördeneigentum

DE 37 13 585 A 1

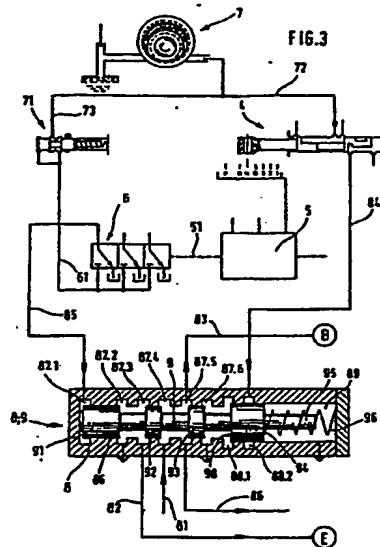
⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯  
02.05.86 WO PCT/EP86/00262

⑯ Anmelder:  
Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, 7990  
Friedrichshafen, DE

⑯ Erfinder:  
Gierer, Georg, 7993 Kressbronn, DE

⑯ Elektro-hydraulische Steuerung

Elektro-hydraulische Steuerung für ein Automatgetriebe (1) mit zwei Getriebeeingangswellen (11, 12), wobei die erste (11) mit der Turbine (21) einer hydrodynamischen Einheit (2) und die zweite (12) direkt mit der Antriebswelle (31) eines Antriebsmotors (3) verbunden ist und die Antriebsleistung gangabhängig einzeln oder auch in Leistungsteilung an das z. B. reduzierte Planetenkoppelgetriebe geleitet wird mit einem Wähltrieb (4) zumindest für die Neutralstellung (N) sowie die Vorwärts- (D) und Rückwärtsgang (R) und einem elektronischen Steuergerät (5) mit Federkraft in Nullstellung gehaltenen Magnetventilen (6) einer Druckmittelquelle (7), Druck- und Schaltventilen und Dämpfern zum Betätigen von Gangschaltkupplungen und Bremsen (A-E), wobei zwischen einem Magnetventil (6) und den Schaltkupplungen für den höchsten Gang (E) sowie den Rückwärtsgang (B) ein Notfahrventil (8/9) angeordnet ist. Damit ist bei Stromausfall eine zügige Weiterfahrt über die Kupplung (E) im mechanischen Übertragungsweg und eine Vorwärts- und Rückwärtsgang und ein Anfahren in diese Fahrtrichtungen über die Rückwärtsgangkupplung (B) möglich.



## Patentansprüche

1. Elektro-hydraulische Steuerung für ein Automatgetriebe (1) mit zwei Getriebeingangswellen (11, 12), wobei die erste (11) mit der Turbine (21) einer hydrodynamischen Einheit, und die zweite (12) direkt mit der Antriebswelle (31) vom Antriebsmotor (3) verbunden ist und die Antriebsleistung gangabhängig einzeln oder auch in Leistungsteilung in das reduzierte Planetenkoppelgetriebe (14) eingeleitet wird, mit einem Wähltrieb (4) zumindest für die Neutralstellung (N) sowie die Vorwärts- (D) und Rückwärtsfahrt (R) und einem elektronischen Steuergerät (5) mit Federkraft in Nullstellung gehaltenen Magnetventilen (6), einer Druckmittelquelle (7), Druck- und Schaltventilen und Dämpfern zum Betätigen von Gangschaltkupplungen und Bremsen (A-E), dadurch gekennzeichnet, daß im Wirkzusammenhang zwischen einem Magnetventil (6) und den Schaltkupplungen für den höchsten Gang (E) sowie dem Rückwärtsgang (B) ein Notfahrventil (8/9) angeordnet ist.

2. Elektro-hydraulische Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Notfahrventil (8/9) als Halteventil ausgebildet ist.

3. Elektro-hydraulische Steuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Stromausfall in Vorwärtsfahrt (Stellung D) von Notfahrventil (8/9) die mit der zweiten Getriebeingangswelle (12) verbundene Kupplung (E) mit Betätigungsdruck (Zuleitung 81, 82) beaufschlagt wird oder ist und eine Fahrt mit rein mechanischer Übersetzung (Getriebeingangswelle 12) fortgesetzt werden kann, und daß eine Verstellung des Wähltriebs (4) in die Neutralstellung (N) und wieder in die Vorwärtsfahrt (D) eine Umstellung des Notfahrventils (8/9) bewirkt, so daß über die Fahrkupplung (B) eine Vorwärtsfahrt über die hydrodynamische Einheit (2) und die erste Getriebeingangswelle (11) und auch ein Anfahren möglich ist.

4. Elektro-hydraulische Steuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Stromausfall im Stand (Stellung N) mit der Verstellung des Wähltriebs (4) von Neutral (N) nach Vorwärts (D) über das Notfahrventil (8/9) die Rückwärtsgangkupplung (B) für das Anfahren und für eine Vorwärtsfahrt mit Betätigungsdruck (Zuleitung 81, 83) beaufschlagt wird und die Leistung vom Antriebsmotor (3) über die hydrodynamische Einheit (2) und die erste Getriebeingangswelle (11) übertragen wird.

5. Elektro-hydraulische Steuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß auch bei Stromausfall und bei Betätigung des Wähltriebs (4) in die Rückwärtsfahrt (Stellung R) immer über das Notfahrventil (8) die Rückwärtsgangkupplung (B) und auch die Bremse (D) mit Betätigungsdruck beaufschlagt wird, und über die hydrodynamische Einheit (2) die Rückwärtsfahrt möglich ist.

6. Elektro-hydraulische Steuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Notfahrventil (8/9) einen abgesetzten Kolbenschieber (9) mit drei Steuerkolben (91, 92, 93) gleichen Durchmessers auf der einen Seite und einen Steuerkolben (94) mit einem größeren Durchmesser und einen Anschlagbolzen (95) auf der anderen Seite hat und in einer abgesetzten zylindrischen Bohrung (86) axial ver-

schiebbar gelagert ist, wobei Ringräume (87/88) im Zylinder (86) angeordnet sind, die mit den Steuerkolben (91-94) zusammenwirken, und daß eine Druckfeder (96), die in einem Federraum (89) um den Anschlagbolzen (95) herum angeordnet ist, und den Kolbenschieber (9) in die eine Endstellung mit dem kleineren Durchmesser des Steuerkolbens (91) drückt und in dieser Stellung einen Ringraum mit dem Steuerkolben (94) des größeren Durchmessers verschließt, in dem über Zuleitung (84) Systemdruck zugeführt wird, während eine Zuleitung (81) für den Betätigungsdruck (Systemdruck) die in den vierten Ringraum (87/4) führt über den fünften Ringraum (87/5) mit der Zuleitung (83) zur R-Gang-Kupplung (B) verbunden ist, so daß der Antrieb in dieser Stellung in Vorwärtsfahrttrichtung über die hydrodynamische Einheit (2) und die erste Getriebeingangswelle (11) erfolgt, über den zweiten Kolben (92) ist der dritte Ringraum (87/3), der eine Zuleitung (82) zur Kupplung für den mechanischen Antrieb (E) hat, abgeschlossen, und diese Leitung ist über den zweiten Ringraum (87/2) entlüftet, wie auch der Federraum (89) und der sechste Ringraum (87/6), und in dieser Stellung auch der siebente Ringraum (88/1) entlüftet ist, der erste auch stirnseitige Ringraum (87/1) am kleineren Durchmesser vom Zylinder (86) und Kolbenschieber (9) ist über eine Steuerleitung (85) mit einem Magnetventil (6) verbunden, so daß der Kolbenschieber (9) über Druckmittel in eine rechte Endstellung gebracht werden kann und dort von dem Systemdruck (Zuleitung 84) über die Ringfläche (98) am großen Kolbendurchmesser (94) entgegen dem Druck der Feder (96) gehalten wird.

## Beschreibung

Diese Erfindung betrifft eine elektro-hydraulische Steuerung für ein Automatgetriebe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Es sind elektro-hydraulische Steuerungen bekannt, insbesondere bei Getrieben mit nur einer Eingangswelle, wobei die Leistung aus dem Antriebsmotor über eine hydrodynamische Einheit geleitet wird und mit einer z. B. Wandlertkupplung diese überbrückt werden kann. Die Druck- und Schaltventile sind dabei so angeordnet, daß bei Ausfall der elektrischen Anlage eine Notfahrmöglichkeit gewährleistet ist. Das ist kein großes Problem; da ja der Antrieb in allen Gängen über die hydrodynamische Einheit erfolgt, ist es auch möglich anzuhalten und wieder anzufahren, ohne daß der Motor abgestellt werden muß oder abgewürgt wird.

Schwieriger hingegen sind die Probleme, wenn der Leistungsfluß nur bei einigen Gängen — z. B. Gang 1, 2 und R — über die hydrodynamische Einheit geleitet wird und z. B. der 4. Gang rein mechanisch übertragen und der 3. Gang in Leistungsteilung, also zum Teil rein mechanisch und zum Teil über die hydrodynamische Einheit, erfolgt.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine elektro-hydraulische Steuerung für ein Getriebe mit 2 Eingangswellen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 so weiterzuentwickeln, daß bei einem Ausfall der Stromversorgung in einer angemessenen Geschwindigkeit weiter vorwärts gefahren, angehalten und wieder angefahren und auch rückwärts gefahren werden kann.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen vom Anspruch 1 erfüllt.

Durch die Anordnung eines Notfahrventiles, wirkungsmäßig zwischen einem Magnetventil und den Schaltkupplungen einmal für den mechanischen Gang und einmal für den R-Gang, ist es möglich, diese Kupplungen über den Wählhebel auch beim Ausfall der Magnetventile zu betätigen. Es kann die im Normalbetrieb nur für den R-Gang vorgesehene Kupplung bei der Stellung des Wählhebels in Vorwärtsfahrt auch für die Vorwärtsfahrt selbst in Verbindung mit der hydrodynamischen Einheit benutzt werden. Dadurch ist auch das Anfahren in Vorwärts- und Rückwärtsfahrt bei entsprechender Verstellung des Wählhebels möglich. Mit den Ansprüchen 2 bis 6 wird die Erfindung in vorteilhafter Weise weiter ausgestaltet.

Bei einem Ausfall der Stromversorgung während der Vorwärtsfahrt ist es möglich, über den mechanischen Antrieb ca. 80% der Höchstgeschwindigkeit zu erreichen, wenn das Notfahrventil als Halteventil ausgebildet ist, also auch ohne den vom Magnetventil kommenden Steuerdruck in der der Druckfeder entgegengerichteten Endstellung mit dem Systemdruck gehalten wird.

Im Notfahrzustand kann durch die vorteilhafte Anordnung der Anschlüsse im Notfahrventil in Verbindung mit der R-Gang-Kupplung sowohl im Vorwärtsfahrtbereich als auch in der Rückwärtsfahrttrichtung anfahren werden, und das nur allein mit der Verstellung des Wählhebels, also ohne jede elektrische Beeinflussung.

Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombination der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und einzelnen Anspruchsmerkmalen aus der Aufgabenstellung.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand von Zeichnungen und Ausführungsbeispielen erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Automatgetriebe in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine Tabelle über die eingeschalteten Kupplungen und Bremsen in den einzelnen Gängen;

Fig. 3 ein vereinfacht dargestelltes Steuerschema mit dem Notfahrventil.

In Fig. 1 ist ein Antriebsmotor 3 über eine Abtriebswelle 31 einmal mit der Pumpe 22 einer hydrodynamischen Einheit 2 und zum anderen über einen Dämpfer 13 mit einer zweiten Getriebeeingangswelle 12 verbunden, an deren Ende eine Kupplung E angeordnet ist und über eine innere Welle 15 zu einem Steg 142 eines reduzierten Planetenkoppelgetriebes 14 führt. Die erste Getriebeeingangswelle 11 führt von der Turbine 21 der hydrodynamischen Einheit 2 zu den Kupplungen A und B, deren andere Hälften mit je einem Sonnenrad 140, 141 des reduzierten Planetenkoppelgetriebes 14 verbunden ist. An der zweiten Hälfte der Kupplung B ist noch eine Bremse C und über einen Freilauf eine weitere Bremse C angeordnet. Der zweite Steg 143 des reduzierten Planetenkoppelgetriebes 14 ist mit einem am Getriebegehäuse 16 abgestützten Freilauf 17 und einer Bremse D verbunden, und der Abtrieb aus dem Getriebe 1 erfolgt über das Hohlrad 144 des reduzierten Planetenkoppelgetriebes 14.

Aus der Tabelle nach Fig. 2 ist leicht ableitbar, daß im 1., 2. und R-Gang die Leistung aus dem Antriebsmotor 3 immer über die hydrodynamische Einheit 2 in das reduzierte Planetenkoppelgetriebe 14 geleitet wird. Im vierten Gang jedoch erfolgt die Leistungsübertragung über die Kupplung E und damit rein mechanisch, und im 3. Gang wird die Leistung geteilt, also anteilig über die

hydrodynamische Einheit 2 und über die innere Welle 15 geleitet.

In dem reduziert dargestellten Steuerschema nach Fig. 3 ist das elektronische Steuergerät 5 mit dem Magnetventil 6 elektrisch verbunden. Ein von einer Druckmittelquelle 7 erzeugter Systemdruck wird einmal über die Leitung 72 zum Wählhebel 4 und über die Leitung 73 zum Druckreduzierventil 71 geleitet. Über die Leitung 61 wird dieser reduzierte Druck als Steuerdruck den Magnetventilen, z. B. Magnetventil 6, zugeführt. Das Notfahrventil 8/9 hat einen abgesetzten Kolbenschieber 9 mit 3 Steuerkolben 91, 92, 93 gleichen Durchmessers auf der eine Seite und einen Steuerkolben 94 mit einem größeren Durchmesser und einen Anschlagsbolzen 95 auf der anderen Seite und ist in einem Gehäuse 8 mit einer abgesetzten zylindrischen Bohrung axial verschiebbar gelagert. Weiter sind Ringräume 87/1 bis 87/6 am kleineren Durchmesser der zylindrischen Bohrung und Ringräume 88/1 bis 88/2 an der großen Bohrung angeordnet. Eine Steuerdruckleitung 85 führt zum ersten auch stirnseitig angeordneten Ringraum 87/1 und eine Betätigungsdruckleitung (Systemdruck) 81 zum vierten Ringraum 87/4. Die vom Wählhebel 4 kommende Systemdruckleitung 84 führt in den Ringraum 88/2. Der fünfte Ringraum 87/5 ist über die Zuleitung 83 mit der Kupplung B, und der dritte Ringraum 87/3 über die Zuleitung 82 mit der Kupplung E verbunden. Eine Leitung 86 führt noch zu einem Zugventil (nicht gezeichnet), das bei der Beaufschlagung der Kupplung B gleichzeitig die Kupplung A (nicht dargestellt) verriegelt. Eine Feder 96 ist in der abgesetzten zylindrischen Bohrung mit dem großen Durchmesser (Federraum 89) angeordnet und stützt sich einmal an der Stirnseite dieser Bohrung und zum anderen am größeren Kolben 94 des abgesetzten Kolbenschiebers 9 ab. Die elektro-hydraulische Steuerung wirkt wie folgt. Bei Normalfahrt wird mit der Verstellung des Wählhebels 4 von N nach z. B. D, also in Vorwärtsfahrt, das dritte Magnetventil 6 eingeschaltet. Dadurch wird über die Leitung 61/85 zum ersten äußeren Ringraum 87/1 ein Steuerdruck geleitet. Der abgesetzte Kolbenschieber 9 wird entgegen dem Druck der Feder 96 nach rechts bis zum Anschlag bewegt, so daß über den acht Ringraum 88/2 und die Leitung 84 Systemdruck dem Notfahrventil 8/9 zugeführt wird. Dies geschieht im gesamten Vorwärtsfahrtbereich, weil der Wählhebel 4 so gestaltet ist, daß von der Druckmittelquelle 7 über die Leitung 72 bei einer Verstellung des Wählhebels 4 in die Vorwärtsfahrttrichtung die Leitung 84 mit Systemdruck beaufschlagt wird. Über die Ringfläche 98 am großen Steuerkolben 94 wird dabei der abgesetzte Kolbenschieber 9 in der rechten Endlage festgehalten. In dieser Stellung wird über die Zuleitung 81 im Bereich des dritten und vierten Ganges und über den vierten Ringraum 87/4 Betätigungsmittel (Systemdruck) über den dritten Ringraum 87/3 und die Zuleitung 82 der Kupplung E zugeleitet. In dieser Stellung wird bei Vorwärtsfahrt immer die Kupplung E betätigt.

Bei Stromausfall verbleibt das Notfahrventil infolge der Haltefunktion über den Systemdruck aus Leitung 84 in dieser Stellung und die Kupplung E, die die zweite Getriebeeingangswelle 12 mit der inneren Welle 15 verbindet, bleibt geschlossen, so daß eine Fahrt rein mechanisch im Bereich des dritten Ganges mit einer vollen Leistung weiterhin möglich ist. Ein Anfahren bei dieser Stellung des Notfahrventiles ist jedoch nicht möglich. Erfolgt der Stromausfall in der Position N, d. h. also in der Neutralstellung, z. B. im Stand des Fahrzeugs ver-

bleibt beim Verschieben des Wählwählers 4 von *N* nach *D*, weil kein Steuerstrom da ist, das Notfahrventil in der gezeichneten Stellung. Dabei wird über die Systemdruckleitung 81 und die Zuleitung 83 die Kupplung *B* beaufschlagt, so daß die Leistung von dem Antriebsmotor 3 über die hydrodynamische Einheit 2 und die erste Getriebeeingangswelle 11 und die Kupplung *B* an das Sonnenrad 141 des reduzierten Planetenkoppelgetriebes 14 übertragen wird. In dieser Stellung kann auch in Vorwärts- und in Rückwärtsfahrttrichtung angefahren werden.

Eine Umschaltung von der Kupplung *E*, also der rein mechanischen Leistungsübertragung, auf die Kupplung *B* während der Vorwärtsfahrt ist durch die Umschaltung aus der Position *D* nach *N* und wieder nach *D* möglich, so daß damit die Fahrt über die hydrodynamische Einheit 2 ohne Unterbrechung fortgesetzt und auch jederzeit angehalten und wieder angefahren werden kann.

## Bezugszeichen:

20

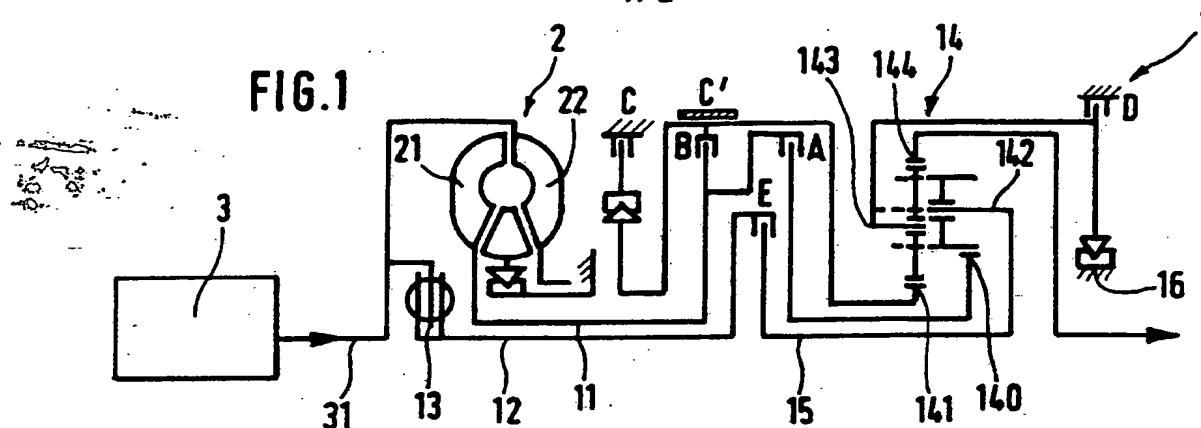
|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1      | Automatgetriebe                        |    |
| 11     | Erste Getriebeeingangswelle            |    |
| 12     | Zweite Getriebeeingangswelle           |    |
| 13     | Dämpfer                                | 25 |
| 14     | Reduziertes Planetenkoppelgetriebe     |    |
| 140    | Sonnenrad                              |    |
| 141    | Sonnenrad                              |    |
| 142    | Steg                                   |    |
| 143    | Steg                                   | 30 |
| 144    | Hohlrad                                |    |
| 15     | Innere Welle                           |    |
| 16     | Getriebegehäuse                        |    |
| 17     | Freilauf                               |    |
| 2      | Hydrodynamische Einheit                | 35 |
| 21     | Turbine                                |    |
| 22     | Pumpe                                  |    |
| 3      | Antriebsmotor                          |    |
| 31     | Abtriebswelle                          |    |
| 4      | Wählwähler                             | 40 |
| 5      | Elektronisches Steuergerät             |    |
| 51     | Leitung                                |    |
| 6      | Magnetventil                           |    |
| 61     | Leitung                                |    |
| 7      | Druckmittelquelle                      | 45 |
| 71     | Druckmittelreduzierventil              |    |
| 72     | Leitung                                |    |
| 8/9    | Notfahrventil                          |    |
| 8      | Gehäuse                                |    |
| 81     | Zuleitung Betätigungsdruck/Systemdruck | 50 |
| 82     | Zuleitung Kupplung <i>E</i>            |    |
| 83     | Zuleitung Kupplung <i>B</i>            |    |
| 84     | Zuleitung Systemdruck                  |    |
| 85     | Zuleitung Steuerdruck                  |    |
| 86     | Zylindrische Bohrung                   | 55 |
| 87/1-6 | Ringräume klein                        |    |
| 88/1-2 | Ringräume groß                         |    |
| 89     | Federraum                              |    |
| 9      | Kolbenschieber                         |    |
| 91     | Steuerkolben, kleiner Durchmesser      | 60 |
| 92     | Steuerkolben, kleiner Durchmesser      |    |
| 93     | Steuerkolben, kleiner Durchmesser      |    |
| 94     | Steuerkolben, großer Durchmesser       |    |
| 95     | Anschlagbolzen                         |    |
| 96     | Feder                                  | 65 |
| 98     | Ringfläche                             |    |
| A      | Kupplung                               |    |
| B      | Kupplung                               |    |

|           |                                   |
|-----------|-----------------------------------|
| <i>C</i>  | Bremse                            |
| <i>C'</i> | Bremse                            |
| <i>D</i>  | Bremse                            |
| <i>E</i>  | Kupplung                          |
| <i>N</i>  | Wählwähler Neutralstellung        |
| <i>D</i>  | Wählwähler Vorwärtsfahrtstellung  |
| <i>R</i>  | Wählwähler Rückwärtsfahrtstellung |

Nummer: 37 13 585  
 Int. Cl. 4: B 60 K 41/04  
 Anmeldetag: 23. April 1987  
 Offenlegungstag: 5. November 1987

1/2

FIG.1



|         | A | B | C | C' | D | E |
|---------|---|---|---|----|---|---|
| G.1     | X |   |   |    | X |   |
| G.2     | X |   | X | X  |   |   |
| G.3     | X |   | X |    |   | X |
| G.4     |   |   | X | X  |   | X |
| G.R     |   | X |   |    | X |   |
| NOT.G.3 | X |   | X |    |   | X |
|         | X | X | X |    |   |   |

FIG.2

ORIGINAL INSPECTED

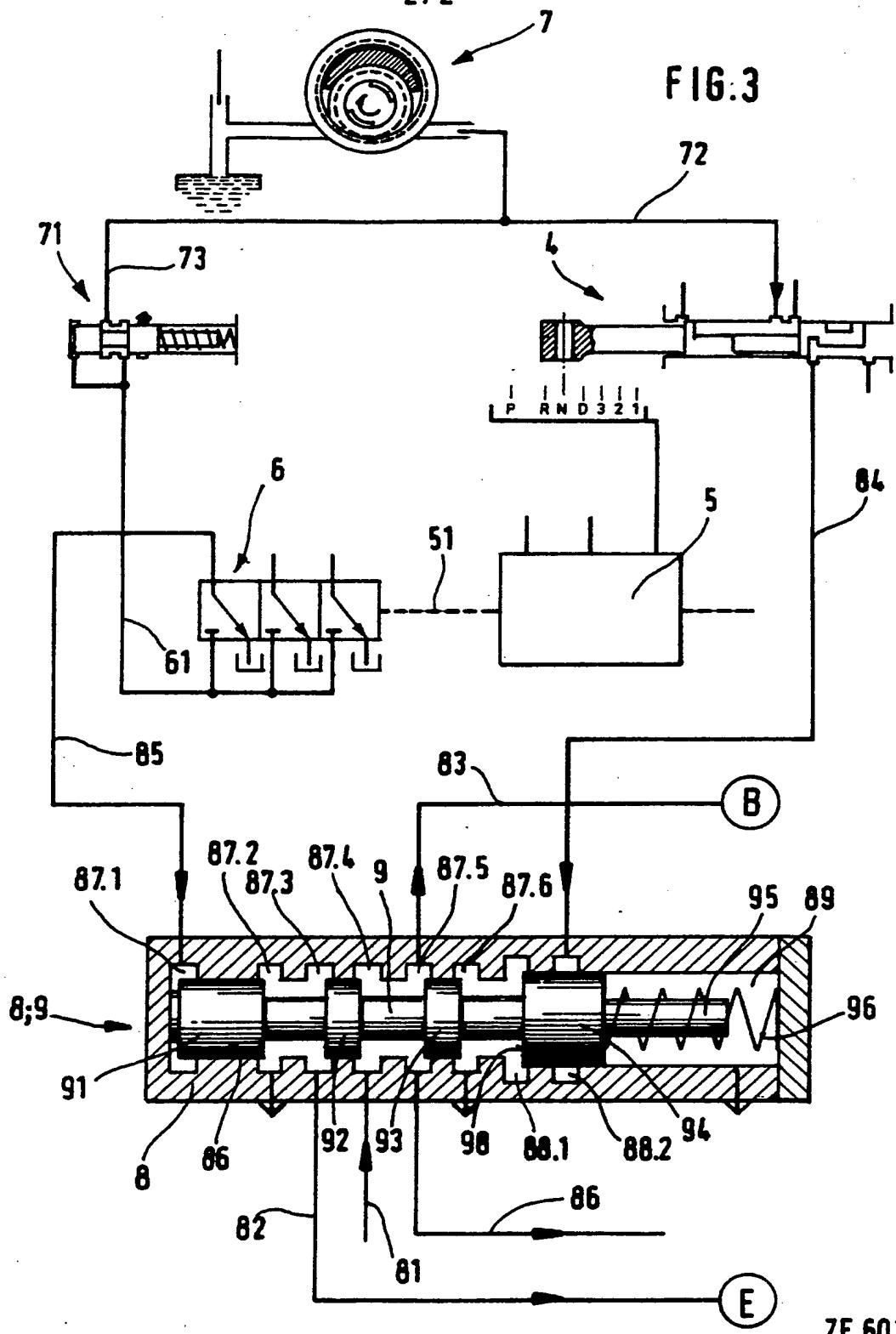
ZF 6033S

708 845/521

3713585

2/2

FIG.3



ZF 6033 S